

DIMENSÕES DE FLEXIBILIDADE EM SI NA WEB

Filipe Silva*, António Cunha*, Manuel Machado* e Gabriel David[‡]

*FEUP, Portugal

[‡]FEUP/Inesc-Porto, Portugal

{fsilva,cunha,mmachado}@fe.up.pt

gtd@fe.up.pt

Resumo

Apresenta-se uma arquitectura para SI organizacionais na Web configuráveis com a qual se obtém flexibilidade nomeadamente em três dimensões: funcionalidades do SI disponibilizadas em cada fase, política de controlo de acessos específica e identidade visual. A manutenção de diversas instâncias de um tal SI requer o apoio de ferramentas de configuração. Discute-se também o impacto da configurabilidade na manutenção da coerência do SI.

Palavras chave: arquitecturas de sistemas de informação, sistemas de informação configuráveis, sistemas de informação na Web.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de sistemas de informação (SI) organizacionais por equipas internas enferma muitas vezes de vícios próprios de um protótipo destinado a ter uma só instância. No entanto, o sucesso de alguns desses sistemas cria uma pressão no sentido de reproduzir esse sucesso noutras organizações. Esse passo coloca problemas novos, em particular, devido ao mimetismo que estes SI habitualmente apresentam relativamente às organizações em que existem. Se a replicação for demasiado rígida, provoca reacções adversas e pode acabar por falhar. Se ceder demasiado, acaba por se adaptar mas à custa de fazer um segundo protótipo, que rapidamente diverge do primeiro. Esta situação não é escalável, causa problemas de controlo de versões e dificulta a correcção de erros e a própria evolução dos módulos.

Neste artigo apresenta-se uma solução intermédia, de criação de uma arquitectura configurável que, sem descaracterizar os elementos essenciais do SI, permite ao gestor de informação (GI) da nova organização configurar o sistema de acordo com as suas necessidades, cultura e planeamento. Esta solução foi já testada em várias organizações. O artigo conclui com a avaliação dessa experiência.

1.1 Âmbito de aplicação

O tipo de sistemas em causa neste artigo é o dos SI organizacionais de dimensão média (algumas dezenas de módulos, a que correspondem algumas centenas de páginas diferentes), com acesso via Web, assentes em bases de dados e desenvolvidos internamente à instituição que apoiam.

O facto de serem assentes em bases de dados significa que o essencial do conteúdo das páginas Web que apresentam é produzido dinamicamente, no sentido de que o seu código

HTML é construído em resposta a um pedido recebido pelo servidor de aplicações, usando como matéria-prima respostas a interrogações à base de dados (BD), em vez de ser um ficheiro HTML pré-existente. Estas últimas páginas, ditas estáticas, também podem existir mas é na facilidade das páginas dinâmicas apresentarem conteúdos variáveis, dependentes de parâmetros associados ao pedido concreto, que reside a potência deste tipo de SI. Para além do conteúdo, estático ou dinâmico, cada página do SI contém também um conjunto de elementos mais ou menos fixos que inclui informação de identificação institucional, mecanismos de autenticação, métodos de navegação, utilitários, etc.

O método de desenvolvimento interno, relativamente comum nos SI organizacionais, conduz muitas vezes a protótipos que são dependentes da instituição onde nascem, a diversos níveis: no modelo organizacional, nas soluções de implementação, na imagem institucional implícita na interface gráfica de utilizador. Se o próprio desenvolvimento do sistema o tornar apetecível para outras instituições similares, a correspondente cedência implica que estas dependências têm que ser re-equacionadas, mas não só.

2 DIMENSÕES DE FLEXIBILIDADE

De facto, implantar um novo SI numa organização exige bastante mais do que a simples instalação de hardware e software. Mesmo que o modelo organizacional seja no essencial o mesmo, há sempre diferentes prioridades e culturas que devem ser respeitadas. Dimensões como a compreensão das necessidades dos utilizadores, a garantia do comprometimento da gestão, a definição de prioridades adequadas para a activação das várias funcionalidades e a obtenção da cooperação de uma parte significativa da organização são essenciais para o sucesso do projecto. Respeitá-las facilmente produz requisitos divergentes que, no limite, conduziriam a um sistema diferente em cada instituição, maximizando a adaptação do SI à organização mas implicando elevados custos de manutenção e dificultando a intercomunicação.

A alternativa que se propõe é garantir que o sistema é suficientemente flexível para acomodar diferenças em três aspectos principais:

- a capacidade de estabelecer quais as funcionalidades disponibilizadas em cada fase;
- a possibilidade de construir uma política de controlo de acessos específica;
- mecanismos para a construção de uma identidade visual baseada na indicação de alguns elementos gráficos.

Adicionalmente, é importante melhorar a documentação do sistema e reduzir a dependência da operação do SI relativamente à equipa de desenvolvimento.



Figura 1 – Estrutura de uma página típica.

Estes requisitos de flexibilidade resultam de um projecto de *refactoring* de um SI na Web para uma instituição do ensino superior, com o objectivo de o tornar utilizável noutras instituições similares. O sistema em causa (David, 1999) enquadra-se na tipologia acima definida, uma vez que cobre importantes aspectos da actividade da instituição, incluindo todo o processo pedagógico, aspectos da actividade de I&D, de funcionamento dos serviços, dos recursos humanos, etc.. A informação está estruturada de forma integrada numa base de dados, o acesso é via Web, foi desenvolvido internamente e atingiu considerável aceitação interna e externamente. Atendendo à exiguidade de recursos disponíveis, a hipótese de suportar uma multiplicidade de protótipos a evoluírem separadamente não era viável. Ao ser encarada a questão da partilha por outras instituições, optou-se pela via da transformação do protótipo inicial num produto.

2.1 Definição dinâmica dos módulos e das opções

O primeiro requisito de flexibilidade é a definição dinâmica das funcionalidades disponíveis. Tem dois objectivos principais: permitir que organizações diferentes tenham conjuntos de módulos diferentes e permitir que uma organização possa marcar o ritmo da disponibilização de funcionalidades, por simples configuração, sem para isso necessitar de programar.

O passo principal para uma solução robusta e escalável deste problema foi a inclusão no sistema operacional de um dicionário de dados que descreve a estrutura e conteúdo do próprio sistema, combinado com o estado corrente numa instância específica. O sistema no seu conjunto foi organizado em módulos e páginas, com a respectiva identificação. A maioria das páginas tem uma estrutura semelhante (ver figura 1): um cabeçalho comum, um menu esquerdo correspondendo às áreas principais, uma área central para a página corrente e um menu direito de opções com ligações para páginas relacionadas. Mostra-se habitualmente uma selecção de notícias e destaques mais recentes.

A definição de quais as ligações existentes no menu esquerdo, i.e. quais os módulos principais activos no sistema, e quais as opções disponíveis no menu direito em cada página, bem como

as correspondentes etiquetas, é facilmente realizada, sem programar, através de um utilitário de configuração designado GESSI (Gestão de SI). Desta forma, o ritmo de crescimento de uma instalação específica, do ponto de vista do utilizador, pode ser controlado por um GI.

2.1.1 Modelo do dicionário de dados

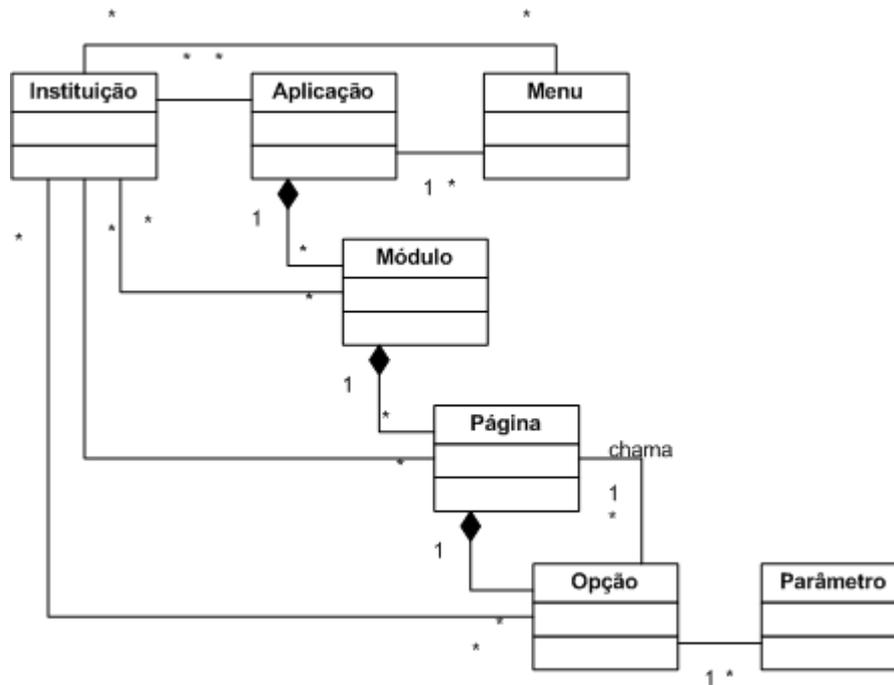


Figura 2 – Esquema do dicionário de dados.

O modelo de (meta)dados que estrutura a informação de configuração (ver figura 2) inclui o conceito principal de **Aplicação**, um artefacto de software em grande medida autónomo, composto por **Módulos**, que são as unidades lógicas que suportam as funções principais do SI. Um **Módulo** combina um conjunto de **Páginas**, cada uma com um objectivo específico e correspondendo a uma unidade conceptual de interacção com o utilizador. É por isto que a **Página** é o conceito central no modelo, uma vez que organiza os conteúdos de uma instância específica do SI e constitui o item básico da política de controlo de acessos.

O registo de quais as aplicações, módulos e páginas disponíveis numa instância específica do sistema, num determinado momento, é feito nas associações entre as classes correspondentes e a classe **Instituição**. É portanto simples controlar quais os módulos incluídos em cada aplicação e afinar o conjunto de páginas activas. Para servir como referência para todo o sistema, existe uma instituição genérica SI que inclui todos os módulos e todas as páginas que fazem parte da versão standard corrente.

O GI da instância só necessita de especificar as diferenças relativamente à instituição de referência, sejam declarar uma página inactiva ou mesmo adicionar uma nova página específica da instituição e não incluída na versão standard. Neste caso, a identificação da página refere claramente a instituição em que ela é significativa, evitando sobrecarregar a versão standard com casos especiais. Esta possibilidade deve contudo ser usada com moderação, para facilitar o trabalho de manutenção e os responsáveis pelo desenvolvimento devem avaliar sempre se uma nova ideia inicialmente desenvolvida numa instituição é útil para outras e portanto merece um tratamento mais profundo com vista à inclusão posterior na distribuição standard.

O menu esquerdo é encarado como um elemento estável da interface que dá acesso directo aos pontos de entrada dos módulos principais. A sua composição é controlada pela classe

Menu, também condicionada pela Instituição. No lado direito da maioria das páginas existe um segundo conjunto de ligações de navegação mas este é muito dependente da página corrente e visto como um conjunto de opções complementares. A indicação de quais as ligações efectivamente mostradas em cada página encontra-se na classe **Opção**, que é uma componente de Página também restrita pela Instituição. Tanto no menu da esquerda como nos menus de opções à direita é possível especificar quais as etiquetas usadas. O sistema suporta duas línguas (português e inglês) e é possível ter configurações diferentes dependendo da língua.

2.1.2 Construção das páginas

Para se conseguir esta variabilidade, cada página tem de ser construída dinamicamente, numa dupla perspectiva: não só o seu conteúdo é habitualmente obtido por interrogações à BD segundo o modelo já referido, como a própria estrutura da página é definida por consulta ao dicionário de dados, o qual especifica módulos, páginas e opções. Uma página é portanto o resultado de chamar um procedimento escrito, na maioria dos casos, em PL/SQL, a linguagem procedimental da Oracle. Este procedimento interroga a BD, executa algum processamento dos dados, consulta o dicionário dos dados, constrói os menus e formata o resultado em HTML. Mesmo quando o conteúdo é estático, não necessitando de uma consulta paramétrica à BD, a necessidade de construir os menus leva a evitar o recurso a ficheiros HTML, sendo o conteúdo estático também registado na BD, com óbvios resultados do ponto de vista de uniformidade do tratamento da informação e de configurabilidade do sistema.

O nome do procedimento que constrói o HTML é usado como nome da página. Logo no início é chamado um procedimento auxiliar que se encarrega da construção de todo o enquadramento da página. Para além de seleccionar apenas as opções activas e de mostrar as respectivas etiquetas, utiliza-se a segunda associação (**chama**) entre **Opção** e **Página** para saber qual a página efectivamente chamada por cada ligação. Também este aspecto pode ser controlado pelo GI.

2.1.3 Tipos de ligações

A forma de especificar estas ligações é variável, de molde a lidar com situações diferenciadas. Quando a página (nome de procedimento) alvo de uma determinada opção já é conhecida na fase de configuração, tipicamente na altura da entrada em funções na instituição do respectivo módulo, o seu nome é guardado no dicionário de dados e usado directamente. Por isso se designa este tipo de ligação como **directa**. Por exemplo, suponha-se que a página *professor.display*, relativa à informação institucional sobre um determinado professor, inclui as opções *Horário*, *Página Web*, *Projecto1*, *Projecto2* e *Projecto3*. A opção *Horário*, que liga para a página com o horário do professor, é do tipo ligação directa pois fica associada no dicionário de dados à página *horario.display*.

Por vezes, a ligação efectiva não é conhecida a priori mas apenas em tempo de execução. É o caso da opção *Página Web* destinada a navegar para fora do sítio institucional, para uma área particular. Como a definição do endereço de uma tal página é da responsabilidade do seu criador, que o pode modificar a qualquer momento, o URL é registado numa coluna de uma tabela. Esta coluna poderia ser utilizada para uma ligação indirecta. Em vez disso, optou-se por um mecanismo mais genérico, a que se chamou tipo **parâmetro**. Em tempo de configuração apenas se indica qual o parâmetro que vai ser usado como uma espécie de variável global para determinar o URL concreto a utilizar na ligação. É da responsabilidade do programador garantir que o parâmetro tem o valor adequado, obtido da BD, no momento em que for usado.

Este mecanismo compreende-se melhor se se analisar outras utilizações para ele. Existe apenas um procedimento (*horario.display*) para gerar páginas que mostram horários, seja qual

for o professor em causa. Qual o horário concreto a mostrar, depende do professor cuja informação estiver a ser visualizada. O procedimento auxiliar de construção do enquadramento da página do professor obtém o código do professor de um parâmetro com nome que o procedimento de construção da página do professor tem a obrigação de preparar. Os nomes dos parâmetros (por exemplo, *P_code*) a utilizar numa opção concreta são registados na classe **Parâmetro**. Portanto, o URL associado com a opção *Horário* é *horario.display?P_code=437*, em que *horario.display* vem de uma opção associada à página *professor.display*, *P_code* vem de um parâmetro associado a essa opção e 437 é o valor da variável *P_code* no procedimento *professor.display*. Desta forma, ao navegar através da ligação *Horário* passa-se para a página pretendida, tendo deixado ao GI bastante liberdade na forma de configurar essa opção. A principal limitação está no conhecimento de quais são os parâmetros que o procedimento chamador prepara e que o procedimento chamado consegue entender. Mas desta forma é possível ligar páginas que, à partida, não foram pensadas em conjunto, desde que alguns conceitos essenciais sejam comuns a ambas, sem ser necessário programar.

Existe um terceiro tipo de ligação chamado **SQL**. Neste caso, o programador pretende apresentar como um conjunto de opções o resultado de uma interrogação SQL, relativamente à qual não se sabe antecipadamente a dimensão do resultado. Por exemplo, as ligações para os projectos activos resultam de uma pergunta armazenada como um atributo em **Opção**. Alterando esta pergunta, pode-se afinar a lista de opções.

Estes três mecanismos de definição das ligações associadas a opções numa determinada página cobrem muitas das situações que ocorrem naturalmente na construção de SI na Web.

2.1.4 Tratamento de excepções

Para completar a apresentação desta arquitectura, deve-se referir a sua capacidade de lidar com excepções. O mecanismo descrito acima, que coloca uma ligação na página *professor.display* para dar acesso ao respectivo horário, é personalizado mas aparece nas páginas de todos os professores. Suponha-se que um professor específico, por qualquer razão, se recusa a ter o seu horário apresentado no SI (embora a informação deva existir na BD, devido aos horários das turmas e das salas) e que a gestão da instituição aceita esta pretensão. Existe na classe **Opção** um atributo no qual o GI pode especificar uma condição extra que a opção deve verificar de molde a ser mostrada. Neste caso, a condição explicitaria que o código de professor teria que ser diferente do código daquele professor específico. A capacidade de uma página, que deveria ser uniforme para toda uma categoria de entidades (professores, disciplinas, salas, etc.), apresentar comportamento específico dependendo do indivíduo concreto pode ser usada para esconder opções, como no exemplo anterior, ou para adicionar opções, por exemplo para informar sobre uma comissão temporária que só exista num determinado curso.

A conclusão é a de que a versão actual do sistema é altamente configurável, com várias características úteis para um GI, embora algumas sejam mais adequadas para administradores de BD ou programadores.

2.2 Política de controlo de acesso

É possível usar o sistema de forma anónima e ter acesso a muitos recursos mas, se o utilizador for reconhecido pelo sistema, acrescenta-se imediatamente uma página de atalhos pessoais e é possível disponibilizar várias opções no menu direito, conforme as respectivas responsabilidades na instituição. Por exemplo, um professor tem possibilidades diferentes de um aluno, relativamente a uma página de disciplina, e os directores de curso e os funcionários administrativos têm autorizações de acesso distintas.

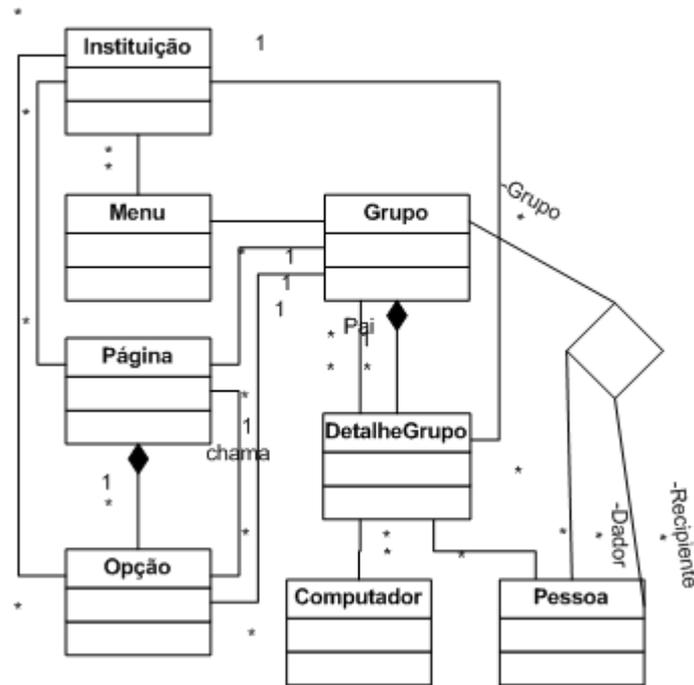


Figura 3 – Esquema do controlo de acessos.

Os sistemas baseados na Web seguem basicamente um protocolo de comunicação de página simples, pelo que é necessário controlar o acesso antes de mostrar cada página. Isso é feito verificando se o utilizador que está a chamar a **Página** pertence ao **Grupo** de autenticação que lhe está associado (ver figura 3). Se o utilizador não estiver autenticado, apenas são mostradas as páginas sem grupo associado. Para evitar o pedido repetido de autenticação, foi desenvolvido um mecanismo de sessão que mantém uma sessão activa desde a autenticação e enquanto a instância do navegador estiver aberta.

2.2.1 Definição de perfis

A composição de um **Grupo** é a reunião das pessoas definidas em todos os detalhes desse grupo. Um **DetalheGrupo** pode nomear as **Pessoas** que contém ou especificar a qualidade distintiva que estas possuem. Por outras palavras, pode ter Pessoas (estudantes, professores, pessoal administrativo) directamente associadas ou registar uma interrogação SQL cujo resultado contenha as Pessoas autorizadas. Por exemplo, um grupo *RelatorioLEC*, associado às páginas do Relatório Anual da Licenciatura em Engenharia Civil pode ser a reunião de um detalhe que especifica a interrogação à BD que produz o conjunto de docentes do curso com um outro detalhe que lista os elementos do secretariado de apoio ao curso. Existe uma terceira forma de adicionar Pessoas a um Grupo, indicando Grupos previamente definidos (associação **Pai**) e herdando as Pessoas que os constituem. Promove-se assim a estruturação dos papéis representados pelos Grupos e a sua reutilização, funcionalidade considerada fundamental para a manutenção de um sistema complexo e o suporte de políticas de acesso.

Cada **DetalheGrupo** pode ser restringido por um conjunto de computadores, também enumerados ou definidos implicitamente por uma interrogação SQL, o que acrescenta um outro nível de segurança. Certas operações podem, por exemplo, exigir que o computador utilizado pertença aos Serviços Centrais. Esta funcionalidade foi usada principalmente no módulo de controlo de impressão.

O mecanismo básico de controlo de acesso assenta nas noções de **Página** e **Grupo**. No entanto, na figura 3, há mais duas associações que envolvem **Grupo**: uma com os itens do **Menu** da esquerda e outra com as **Opções** do menu da direita. A ideia é o sistema, para além

de proibir o acesso às páginas por parte de pessoas não autorizadas, nem sequer lhes chegar a mostrar os itens de menu ou as opções que ligam a essas páginas. O efeito é evitar atafalhar o ecrã com opções não acessíveis e reduzir o sentimento de promessa falsa que certas etiquetas podem causar. Isto significa que o controlo de acesso está intimamente ligado à construção das páginas apresentadas ao utilizador, funcionando como um segundo filtro sobre o que efectivamente se mostra.

2.2.2 Passos na construção de uma página

O algoritmo de construção de uma página P inclui:

- Verificar se o utilizador pertence ao grupo de P e bloquear o acesso a P em caso negativo;
- Obter a linha de cabeçalho da aplicação de P;
- Obter os itens do menu da esquerda da aplicação de P;
- Para cada item, verificar se o utilizador pertence ao grupo desse item e mostrá-lo em caso afirmativo;
- Chamar o procedimento que gera P;
- Para cada opção O
 - Verificar se o utilizador pertence ao grupo de O e saltá-la em caso negativo;
 - Verificar se há condições que devam ser satisfeitas para mostrar o botão e se o são efectivamente;
 - Obter os parâmetros de O e compor a ligação para a associar a O;
- Mostrar P.

2.2.3 Atribuição de direitos de acesso

Há vários critérios para decidir da inclusão de uma opção numa página ou, se incluída, se pode ser seguida pelo utilizador. Alguns exemplos de razões para incluir pessoas num grupo de autenticação:

- Categoria: estudante, professor, administrativo; tipicamente um atributo do registo correspondente;
- Responsabilidade: director de departamento ou curso, pertença a um determinado serviço, etc.; habitualmente representada por uma associação entre a unidade organizacional onde o cargo se exerce e a pessoa responsável;
- Critério arbitrário: qualquer condição que se consiga exprimir como uma interrogação SQL, a qual selecciona os utilizadores que satisfazem o filtro correspondente, tal como ser um docente do curso em causa, ou o estudante cujo registo académico se está a chamar;
- Atribuição individual: adicionar utilizadores concretos a um grupo;
- Secretário: um utilizador pode ceder as suas prerrogativas relativamente a um módulo a outro utilizador, que pode actuar como seu substituto, possibilitando a partilha de trabalho de forma controlada.

A complexidade da tarefa de construir dinamicamente uma página configurável é ainda maior do que parece porque, para além de incorporar uma política de controlo de acessos flexível, o sistema inclui componentes dependentes do utilizador. Contudo, a sobrecarga de

processamento introduzida é habitualmente muito pequena ou negligenciável, do ponto de vista do utilizador, excepto em situações de carga muito alta no servidor.

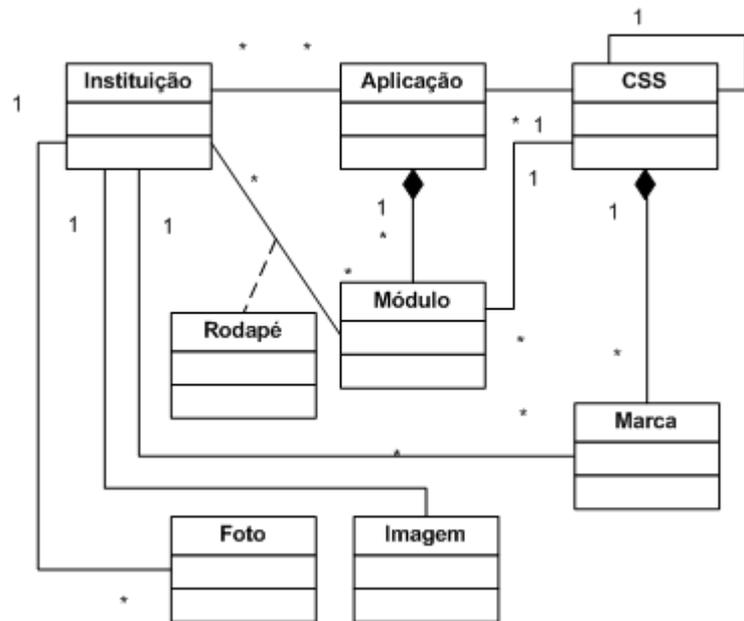


Figura 4 – Esquema da configuração dos elementos visuais.

2.3 Preservação da identidade visual

A interdependência entre uma organização e o seu SI, especialmente quando este se encontra disponível através da Web e portanto desempenha um papel importante na imagem externa da organização, exige a capacidade de imprimir uma identidade visual que faça do SI algo de único. Portanto, uma abordagem demasiado rígida do ponto de vista da apresentação gráfica não é adequada para um sistema que pretenda servir uma variedade de instituições. A terceira dimensão de flexibilidade requerida para um sistema configurável é a capacidade de adaptar o design gráfico à imagem visual da instituição, sem arruinar o objectivo geral de manter uma única versão do software.

2.3.1 Definição de folhas de estilo

O compromisso encontrado foi manter a organização geral da página fixa mas permitir a alteração de muitos elementos gráficos como cores, fontes, imagens e, em geral, muitos dos aspectos definíveis através de folhas de estilo CSS. Isto é possível porque a informação de estilo efectivamente usada também pode ser mudada pela ferramenta de configuração. Desta forma, pode-se especificar um design consistente e, simultaneamente, alterar significativamente o aspecto do sítio. A separação entre conteúdo, tanto estático como gerado dinamicamente, e forma, i.e. os atributos de apresentação, é um bom princípio de projecto (Zeldman, 2003), que alarga a aplicabilidade do sistema.

Tal como se pode ver na figura 4, é possível associar uma folha de estilo (CSS) tanto a uma **Aplicação** como a um **Módulo**. As folhas de estilo são compostas por **Marcas**, específicas de **Instituições**. Como anteriormente, existe uma instituição genérica que especifica todas as marcas relevantes e funciona por omissão. As folhas de estilo são recursivas, com a definição de sub-folhas, todas contribuindo para o estilo efectivo a aplicar a uma **Marca**. As definições relevantes para as páginas de módulos ou aplicações concretos são combinadas numa folha virtual em tempo de geração da página e enviadas para o navegador da forma habitual, sem passarem pelo estágio de ficheiro CSS armazenado no sistema de ficheiros. O URL da folha de estilo indicado no cabeçalho de uma página a ser mostrada é de facto uma chamada ao

procedimento que gera a CSS virtual especificamente para essa página. Mudar um elemento de estilo é apenas mudar a sua definição na BD.



Figura 5 – Página inicial com folha de estilo diferente (ver figura 1).

Como exemplo do resultado de aplicar folhas de estilo e elementos gráficos diferentes à mesma página veja-se a figura 5, a comparar com a figura 1, numa outra instituição.

2.3.2 Inclusão de imagens

As **Imagens** e as **Fotos** são elementos importantes no design de uma página, pelo que podem obviamente variar de uma **Instituição** para outra. As **Fotos** são colecionadas num portfolio de apresentação da instituição. As **Imagens** incluem ícones, logótipos e outros componentes gráficos.

Um dos componentes mais visíveis é o destaque, uma imagem num quadrado sempre presente no topo direito da página. Pretende chamar a atenção para as notícias mais relevantes do dia. Se existir mais do que um activo num dado dia, as imagens respectivas vão rodando numa base periódica. Um outro uso das imagens presente na figura 5, abaixo da foto da instituição, é a criação de uma barra horizontal tipicamente destinada a publicidade ou avisos. Pode ser incluída onde se achar conveniente. Alguns designs incluem um rodapé recorrente em cada página. É possível especificar um tal elemento, diferente para cada **Módulo** e **Instituição**, em **Rodapé**.

3 BALANÇO DA UTILIZAÇÃO

A abordagem seguida não se limita a uma conversão técnica do software mas tem um modelo organizacional pressuposto, que foi referido na secção 2. Este modelo passa pela existência, em qualquer instituição do ensino superior que pretenda implantar este SI, de um comprometimento claro da gestão no sentido da sua adopção como sistema integrado a utilizar pelos diversos actores da comunidade na sua actividade diária e não por um serviço específico do SI. Para garantir a implantação consequente do SI é necessário o estabelecimento de um plano de faseamento dos módulos e de migração/carregamento de dados, uma vez que não é normalmente viável arrancar com todos os aspectos simultaneamente. O acompanhamento da execução deste plano deve ser garantido por um GI que tenha um acesso muito fácil à gestão e autoridade suficiente para assegurar o dia-a-dia da operação do sistema. O GI deve ainda ser o responsável pelo essencial da configuração do sistema, nos seus vários aspectos, recorrendo à equipa de suporte do SI nos aspectos mais técnicos.

Contudo, o elevado grau de autonomia contém em si alguns riscos, que já foram detectados. O primeiro é o de exigir um razoável amadurecimento por parte do GI quer no conhecimento da instituição, sua estrutura e procedimentos, quer no do SI, seus conceitos e funcionalidades, sob pena de não guiar a evolução do SI da melhor forma.

A facilidade de controlo dos menus, ao permitir acrescentar páginas novas pode contemporizar com soluções de facilidade que na prática representem a duplicação de funcionalidades já existentes. Por exemplo, à primeira dificuldade na apresentação de um plano de estudos ou de um horário a partir da informação sistematizada na BD, pode surgir a tentação de acrescentar uma página com a informação correspondente escrita directamente em HTML. Está-se assim a curto-circuitar o módulo responsável por essa apresentação, com a subsequente quebra na integração da informação, ou a desistir de promover a correcção do erro ou limitação que se detectou.

A personalização dos menus tem como resultado final que utilizadores diferentes vêem versões ligeiramente diferentes das páginas. Se o utilizador for director de um curso, ao abrir a página desse curso verá bastante mais opções do que ao abrir as páginas de outros cursos. Registaram-se algumas queixas relativamente a esta política por parte de utilizadores que se perderam na interface. Ao utilizar o sistema, mas tendo-se esquecido de se autenticarem, não conseguiram encontrar algumas opções e concluíram erradamente que as opções não existiam. Por essa razão, algumas opções especialmente importantes podem ser mostradas mesmo a utilizadores que não as podem seguir, apenas para marcar que as opções existem, residindo o problema no utilizador.

O aspecto mais referido como não sendo suficientemente flexível é o relativo à apresentação da informação. Embora as experiências já efectuadas não tenham explorado completamente os mecanismos de definição de estilo, existe uma semelhança lógica e de organização de espaços nas páginas que justificam esta observação.

4 CONCLUSÃO

A tentação de replicar a abordagem de protótipo em cada instituição seria difícil de gerir. Embora, à primeira vista, possa parecer a que produziria melhores resultados para cada instituição, tornar-se-ia tão dispendiosa de manter que a situação mais provável seria tender para um conjunto de sistemas diferentes, com dificuldade em beneficiar das generalizações e melhorias introduzidas num deles e sujeito a um processo lento de disseminação de novas versões. Por outro lado, a utilização do mesmo modelo nas diversas instituições facilita a coordenação de informação.

A arquitectura apresentada neste artigo garante que a aplicabilidade do sistema não é bloqueada por um requisito inesperado numa instituição específica, que é capaz de responder de forma elegante à variabilidade de conteúdo, política de acesso e estilo de apresentação do SI, e que promove a partilha de novos desenvolvimentos por todas as instalações.

Em conclusão, o desafio da passagem de protótipo a produto foi vencido através de uma reestruturação do sistema que o tornou mais flexível e manuseável para todos, incluindo a instalação original.

5 REFERÊNCIAS

David, Gabriel; Ribeiro, Lígia Maria. "Getting Management Support from an University Information System", in *Proceedings of the European Cooperation in Higher Education Information Systems, EUNIS99*, Espoo, Finland, 1999.

Zeldman, Jeffrey, "Designing with Web Standards", *New Riders*, ISBN 0735712018, 2003.